

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ЗАВДАННЯ
до виконання практичних робіт та самостійної роботи
з навчальної дисципліни

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ **В ОЦІНЦІ НЕРУХОМОСТІ**

(для магістрів спеціальності
8.08010104 – Оцінка землі та нерухомого майна)

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2016

Методичні вказівки та завдання до виконання практичних робіт та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Геоінформаційні технології в оцінці нерухомості» (для магістрів спеціальності 8.08010104 – Оцінка землі та нерухомого майна) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад. : Т. В. Анопрієнко. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 50 с.

Укладач: Т. В. Анопрієнко

Рецензенти: канд. екон. наук, доцент Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва, Л. В. Сухомлін;
канд. техн. наук, доцент Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова, І. С. Глушенкова

Рекомендовано кафедрою геоінформаційних систем, оцінки землі та нерухомого майна, протокол № 1 від 29.08.2014 р.

ЗМІСТ

Передмова.....	4
Змістовий модуль 1 Геоінформаційні технології в оцінці нерухомості.....	6
Практична робота 1 Структура та функціональна модель системи інформаційної підтримки оціночної діяльності.....	6
Практична робота 2 Створення баз геопросторових даних для геоінформаційного моделювання.....	11
Практична робота 3 Моделі та методи геостатистичного аналізу ринку нерухомості та цінового районування.....	18
Змістовий модуль 2 Геоінформаційні технології в нормативній та експертній грошовій оцінці землі та нерухомого майна.....	32
Практична робота 4 Геоінформаційні технології у нормативної грошової оцінки земель населених пунктів.....	32
Практична робота 5 Геоінформаційні технології у нормативної грошової оцінки земель несільськогосподарського використання.....	36
Практична робота 6 Ринок спеціалізованих програмних ГІС-комплексів.....	37
Практична робота 7 Геоінформаційне забезпечення експертної оцінки земельних ділянок та нерухомості.....	40
Практична робота 8 Аналіз вартості земельних ділянок засобами ГІС.....	42
Список джерел.....	47

Передмова

Враховуючи всесвітні темпи розвитку суспільства постійно збільшуються обсяги інформації яку потрібно збирати, опрацьовувати, систематизувати, поновлювати, з одночасним використанням у різних галузях та для різних цілей. Тому на сьогоднішній день використання геоінформаційних технологій у різних галузях народного господарства та життя людини відіграє провідну роль. Актуальним є питання застосування геоінформаційних технологій під час здійснення різних видів оцінки об'єктів нерухомого майна.

Відповідно до робочої програми навчальної дисципліни передбачені практичні роботи та самостійна робота студентів обсяг і тематика яких наведена нижче. За результатами виконання практичних робіт та самостійної роботи студент оформлює технічну документацію з нормативної грошової оцінки населеного пункту, яка проведена із застосуванням програмного комплексу «Норматив+».

Таблиця 1 – Розподіл практичних занять студентів

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Структура та функціональна модель системи інформаційної підтримки оціночної діяльності	4
2	Створення баз геопросторових даних для геоінформаційного моделювання	8
3	Моделі та методи геостатистичного аналізу ринку нерухомості та цінового районування	2
4	Геоінформаційні технології у нормативної грошової оцінки земель населених пунктів	8
5	Геоінформаційні технології у нормативної грошової оцінки земель несільськогосподарського використання	2
6	Ринок спеціалізованих програмних ГІС-комплексів	2
7	Геоінформаційне забезпечення експертної оцінки земельних ділянок та нерухомості	6
8	Аналіз вартості земельних ділянок засобами ГІС	2
	Разом	34

Таблиця 2 – Розподіл самостійної роботи студентів

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Структура та функціональна модель системи інформаційної підтримки оціночної діяльності	6
2	Створення баз геопросторових даних для геоінформаційного моделювання. Формування обмінного файлу	12
3	Геоінформаційні технології у нормативної грошової оцінки земель	34
4	Особливості спеціалізованих (оціночних) програмних ГІС-комплексів	7
5	Геоінформаційне забезпечення експертної грошової оцінки земельних ділянок	15
6	Геоінформаційне забезпечення оцінки об'єктів нерухомості	5
7	ГІС-аналіз вартостей об'єктів нерухомості	5
	Разом	84

Поточна і семестрова атестація та самостійна робота проводиться та оцінюється згідно п. 12 Робочої програми навчальної дисципліни, яка затверджена деканом факультету.

Модуль 1 Геоінформаційні технології в оцінці нерухомості

Змістовий модуль 1 Методичні основи геоінформаційних систем

Практична робота 1

Структура та функціональна модель системи інформаційної підтримки оціночної діяльності

Мета завдання: ознайомитися з апаратними засобами ГІС та створенням географічних даних у ГІС для функціонування оціночної діяльності.

Вихідні дані: растрове зображення населеного пункту.

1 Побудувати структуру згідно визначення ГІС

У останні два десятиліття набув широкого поширення особливий клас інформаційних систем, який називають географічні інформаційні системи, або скорочено геоінформаційні системи, або аббревіатурою «ГІС» (**Geographical Information System – GIS**).

ГІС – це система, яка:

- по-перше, є комплекс взаємодіючих п'яти компонентів, що складається з комп'ютерних засобів, програмного забезпечення, географічних даних, регламенту і користувачів;
- по-друге, виконує функції введення, інтеграції, зберігання, обробки, аналізу, моделювання і візуалізації географічної інформації».

Відомі також деякі оригінальні визначення:

- ГІС – це можливість нового погляду на навколишній світ;
- ГІС – це інструмент бачення світу у взаємозв'язках;
- ГІС – це потужний засіб інтеграції і організації інформації.

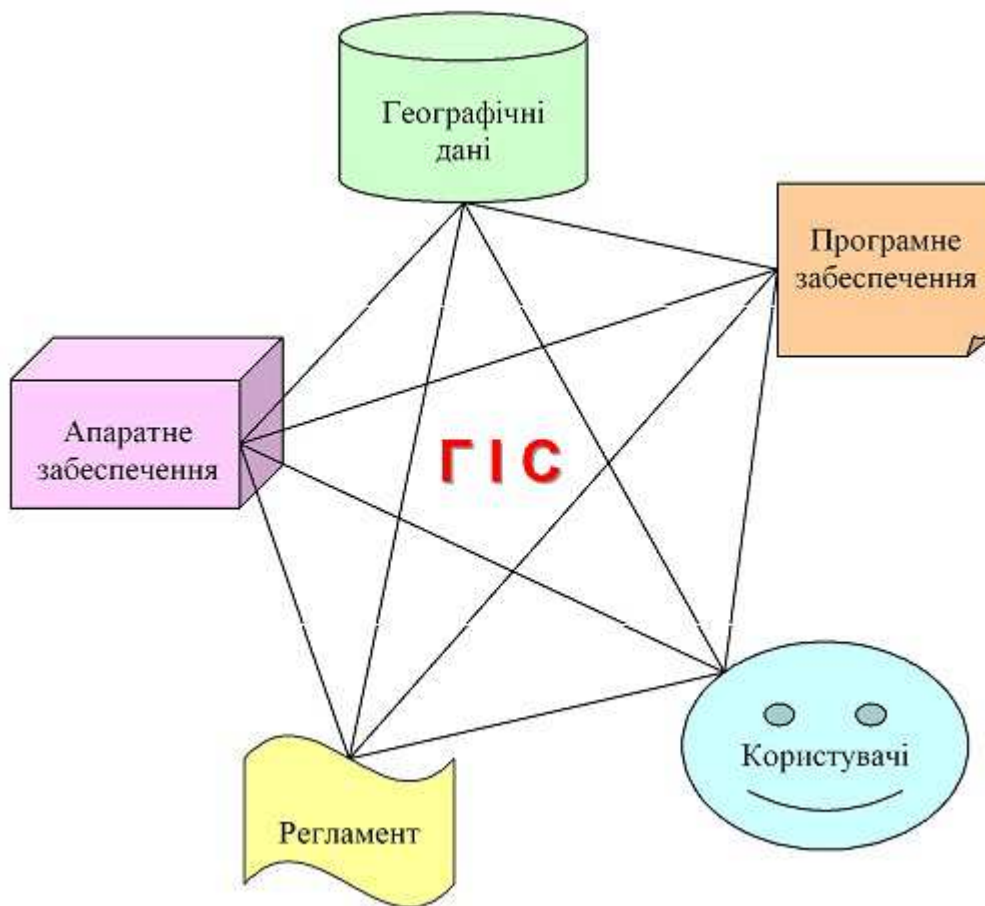


Рисунок 1.1 – Графічне представлення геоінформаційної системи

2 Надати характеристику апаратні засоби ГІС

Ефективна робота сучасних ГІС можлива тільки на основі потужної технічної комп'ютерної підтримки.

Апаратні засоби ГІС – це окремі комп'ютери або системи комп'ютерів з мережевим устаткуванням плюс комп'ютерна периферія, до якої відносять принтери, плоттери, сканери. Апаратні засоби ГІС повинні забезпечувати можливість:

- введення даних з різних джерел;
- зберігання, маніпулювання, обробки великих масивів даних;
- виконання складних операцій просторового аналізу великих масивів даних;
- якісного представлення даних на монітор або на паперові носії;
- ефективну взаємодію компонентів.

3 Навести особливості найбільш розповсюджених програмних продуктів ГІС

Компанією ESRI створені потужні системи програмних продуктів під назвою ArcView GIS 3.x, ArcGIS 8.x, ArcGIS 9.x, ArcGIS 10.x, які є оптимальним рішенням для побудови корпоративної ГІС, фундаментом інформаційної системи ефективного управління крупними державними і комерційними організаціями.

У порівнянні з ESRI, менше поширення програмних продуктів ГІС мають інші фірми. У таблиці 1.1 за убуванням частки у світовому ринку наведені розробники й відповідні програмні продукти ГІС.

Таблиця 1.1 – Програмні продукти ГІС на світовому ринку

Розробник	Програмний продукт
Intergraph Corp.	MGE (Modular GIS Environment), GeoMedia
GE Network Solution (General Electric Company)	Smallworld GIS
Bentley Systems Inc.	MicroStation
Mapping Information Systems Corp.	MapInfo Professional
Autodesk Inc.	AUTOCAD Autodesk Map Autodesk Survey

У Росії і Україні також мають поширення вітчизняні та Російські програмні продукти ГІС (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Вітчизняні та Російські програмні продукти ГІС

Розробник	Програмний продукт
Інститут географії Російської академії наук	GeoDraw / GeoGraph
КБ «Панорама», МО, Росія	Panorama Карта
ДНВП «Геосистема», ТОВ «Аналітика», Україна	Digitals Delta

4 Застосування географічних даних у ГІС

Геоінформаційні системи відрізняються від інших інформаційних систем тим, що вони мають багаті можливості роботи з геопросторовими даними.

Географічні дані (синонім – геопросторові дані) описують будь-які об'єкти, що мають локалізацію в реальному земному просторі. Вони складаються з двох взаємозв'язаних частин: просторові дані, що описують місце розташування, форму і розміри об'єкта, і семантичні дані, що описують змістовні характеристики об'єкта.

Місце розташування в реальному земному просторі описується геодезичними координатами. Форми і розміри об'єктів визначаються за допомогою координат. Просторові моделі об'єктів створюються на основі картографічних образів, з якими ми всі знайомі. Тому картографічне представлення реального світу грає істотну роль у геоінформаційних технологіях. Зовні ви бачите на дисплеї комп'ютера цифрову карту. Складні функції просторового аналізу реалізуються за допомогою обчислювальної обробки таких карт.

Надзвичайно важливою обставиною є те, що об'єм просторових даних, необхідних для управління територією, складає 70-90 %. Це означає, що ГІС обробляє велику частину інформації, використовуваної як при управлінні територією, так і її компонентами. Тому ГІС грає провідну роль в управлінні територіями. Клас геоінформаційних систем спеціально створений для вирішення актуальних проблем земного простору, які виникають у різних сферах людської діяльності.

Створення географічних даних – найбільш трудомістка, дорога і відповідальна частина ГІС. За світовими оцінками вартість географічних даних складає до 80-90 % вартості системи. Тому при створенні ГІС виключно важливими є завдання:

- 1) збереження даних тривалий період часу – до 80 років;
- 2) можливості обміну даними між системами, що існують сьогодні;

3) можливості передачі даних в майбутні системи в умовах, коли програмно-технічне забезпечення істотно міняється через 2-3 роки. Формати даних тут є визначальними.

Вони мають бути або загальноприйнятими, або такими, що дозволяють робити обмін даними.

Географічні явища і феномени складні й різноманітні. Ми можемо розглядати їх з будь-якою мірою детальності. Тому для абсолютно точного опису сутностей реального світу було б потрібно нескінченно великі бази даних. Для того, щоб бути обробленими засобами обчислювальної техніки, дані мають бути зредуковані до кінцевих розмірів і організовані особливим чином.

Питання для самостійної роботи

1. Надати спільні і відмінні риси програмних продуктів ArcView GIS 3.x, ArcGIS 8.x, ArcGIS 9.x, ArcGIS 10.x.
2. Надати спільні і відмінні риси програмних продуктів ArcView GIS 3.x, ArcGIS 10.x., MapInfo Professional та AUTOCAD.
3. Надати спільні і відмінні риси програмних продуктів MGE, Smallworld GIS, MicroStation, MapInfo Professional та AUTOCAD.
4. Надати спільні і відмінні риси програмних продуктів GeoDraw / GeoGraph, Panorama Карта та Digitals Delta.

Практична робота 2

Створення баз геопросторових даних для геоінформаційного моделювання

Мета завдання: навчитися створювати бази геопросторових даних для геоінформаційного моделювання в оцінці об'єктів нерухомості.

Вихідні дані: растрове зображення населеного пункту.

1 Створення бази геопросторових даних

За допомогою геоінформаційних систем вирішуються локальні, регіональні і глобальні завдання сталого розвитку територій, використання природних ресурсів, охорони довкілля, забезпечення суспільної безпеки. Сучасні геоінформаційні системи розширюють методи дослідження нашого світу, надаючи цифрові інструменти для організації й оперування просторовими даними, моделювання процесів, що відбуваються в просторі, візуалізації цих даних, моделей і процесів за допомогою розвинених комп'ютерних засобів, спеціалізованих інструментів обробки й аналізу геоданих.

Геоінформаційні системи впливають на багато аспектів нашого життя. ГІС інтегруються в освіту, бізнес, виробництво і діяльність урядів. Подальший розвиток ГІС обумовлюють висока динаміка життя, зростання населення, урбанізація, зменшення і обмеження природних ресурсів, глобалізація. В інформаційному суспільстві ГІС стає однією з найважливіших технологій інтеграції і комунікації інформації.

З метою широкого використання даних існують формати просторових даних в ArcGIS. Для створення бази геоданих необхідно:

- ознайомитись з Arc Catalog,
- створити нове підключення;
- встановити типи даних, шейп-файли, покриття, бази геоданих;
- здійснити швидкий перехід в ArcMap;
- розглянути просторове сполучення даних в ArcMap;

- одержати інформацію про властивості просторових даних;
- провести роботу з растрами, таблицями;
- виконати аналіз особливостей файлової структури просторових даних;
- здійснити копіювання, переміщення й видалення об'єктів в ArcCatalog;
- створити новий шейп-файл;
- створити персональну базу геоданих;
- вивчити метадані.

Знайомство з ArcCatalog

ArcCatalog використовується для пошуку, попереднього перегляду й керування даними.

Запустить ArcCatalog. Натисніть кнопку Пуск>Програми>ArcGIS>ArcCatalog (або з ArcMap, іконка).

У лівій частині вікна перебуває дерево Каталогу, що показує поточні з'єднання. У кожному конкретному випадку з'єднання можуть відрізнятися.

Застосування геоінформаційних технологій в оцінці землі та нерухомого майна

Однією з найбільш популярних у всьому світі є геоінформаційна система ArcView GIS v.3.x, яка характеризується функціональністю, сумісністю з великою кількістю форматів даних і зручним, легким в освоєнні інтерфейсом.

ArcMap – основний додаток ArcGIS для картографування, редагування, аналізу даних і управління ними (рис. 2.1). ArcMap використовується для вирішення різних ГІС-задач, як загального профілю, так і вузько-спеціалізованих.

Після запуску програма ArcMap має такий вигляд (рис. 2.1).

Для завантаження карти натиснути Add Data, та обрати необхідний файл (рис. 2.2).

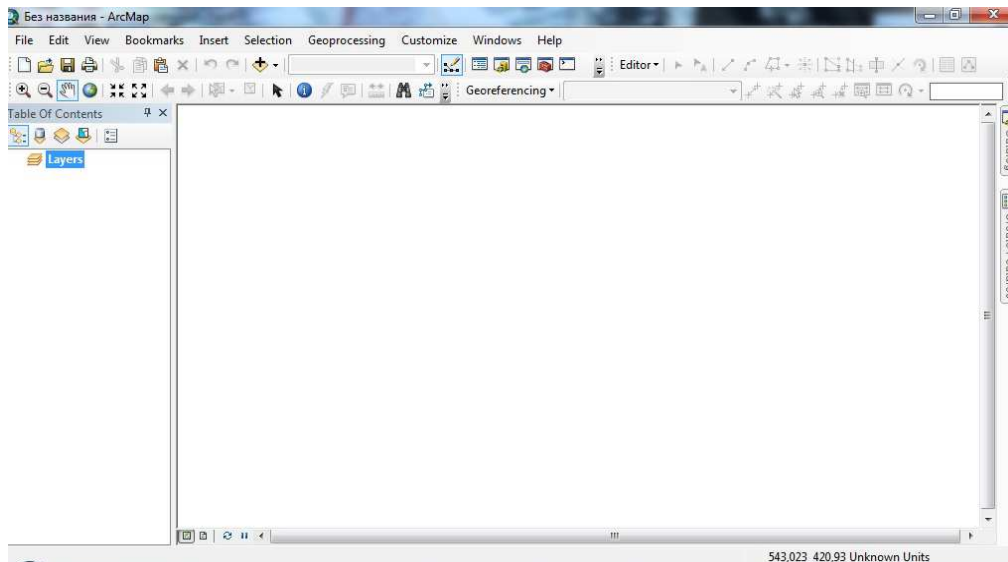


Рисунок 2.1 – Вікно ArcMap

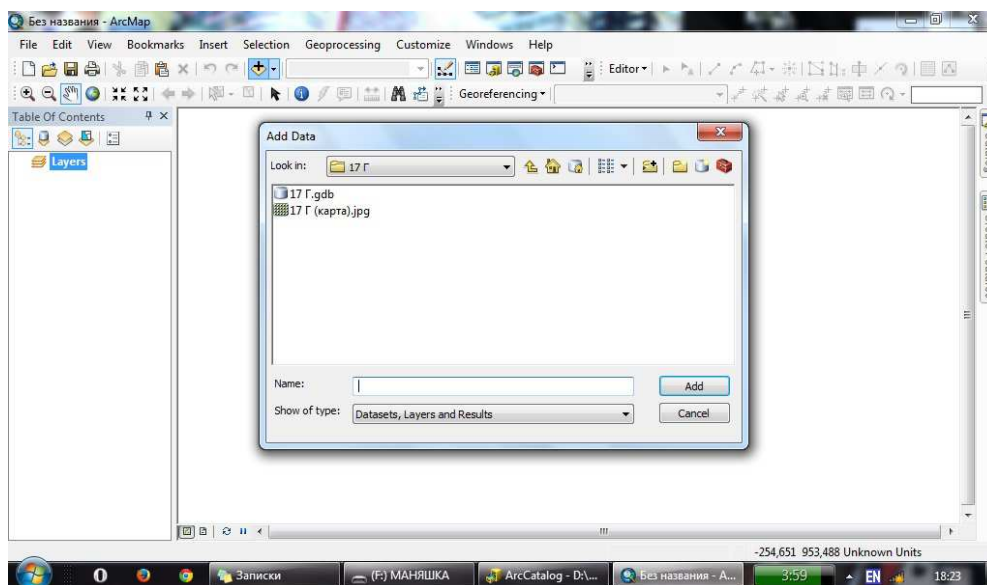


Рисунок 2.2 – Завантаження зображення до ArcMap

При використанні растрових даних разом з іншими даними часто потрібна прив'язка растра до системи координат карти. Прив'язка растрових даних визначає, де ці дані розташовуються щодо координат карти й приводить їх до заданої системи координат, що дозволяє прив'язати дані до певного положення на земній поверхні. Географічна прив'язка растрових даних забезпечує їхнє відображення, запит і аналіз за аналогією з іншими географічними даними. Прив'язка виконується за допомогою панелі Georeferencing. Зображення трансформується по контрольних крапках (векторні дані) і приводиться до відповідної системи координат (рис. 2.3).

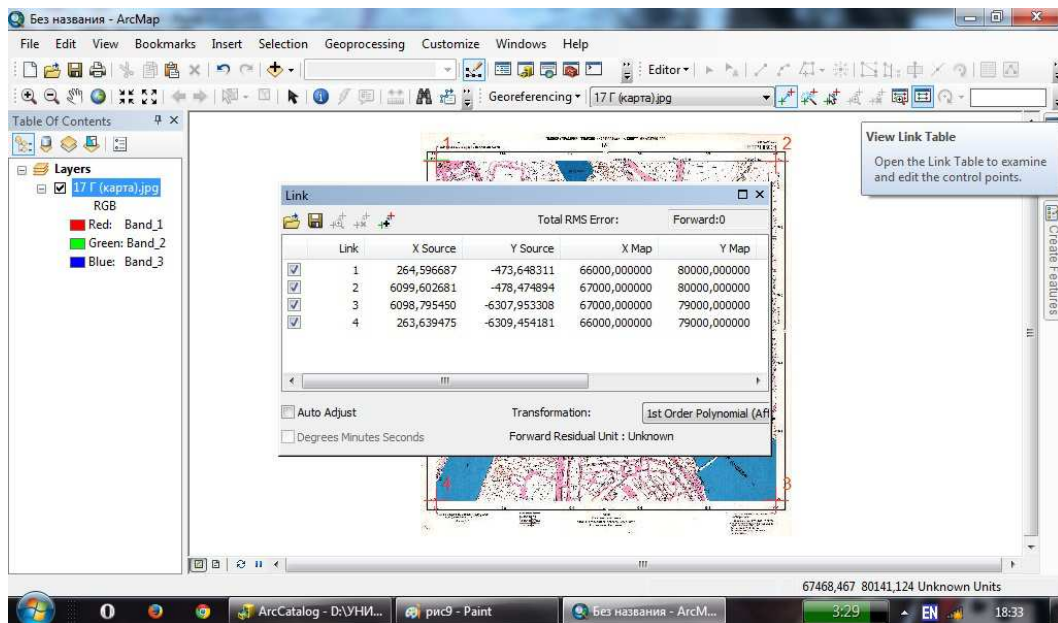


Рисунок 2.3 – Прив'язка растра до системи координат

Векторизація здійснюється за допомогою панелі Editor (рис. 2.4). Існує три типи створюваних об'єктів – крапки, лінії, полігони.

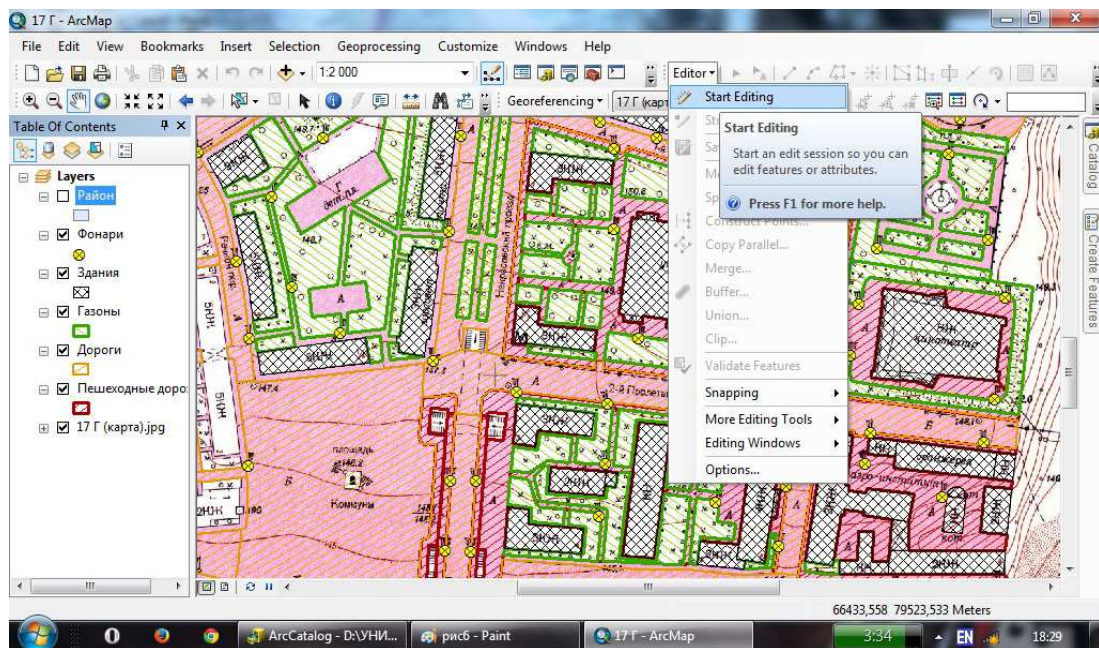


Рисунок 2.4 – Використання панелі Editor

За допомогою програми ArcMap можна створити цілі райони, квартали, дороги та інше (рис. 2.5, рис. 2.6).

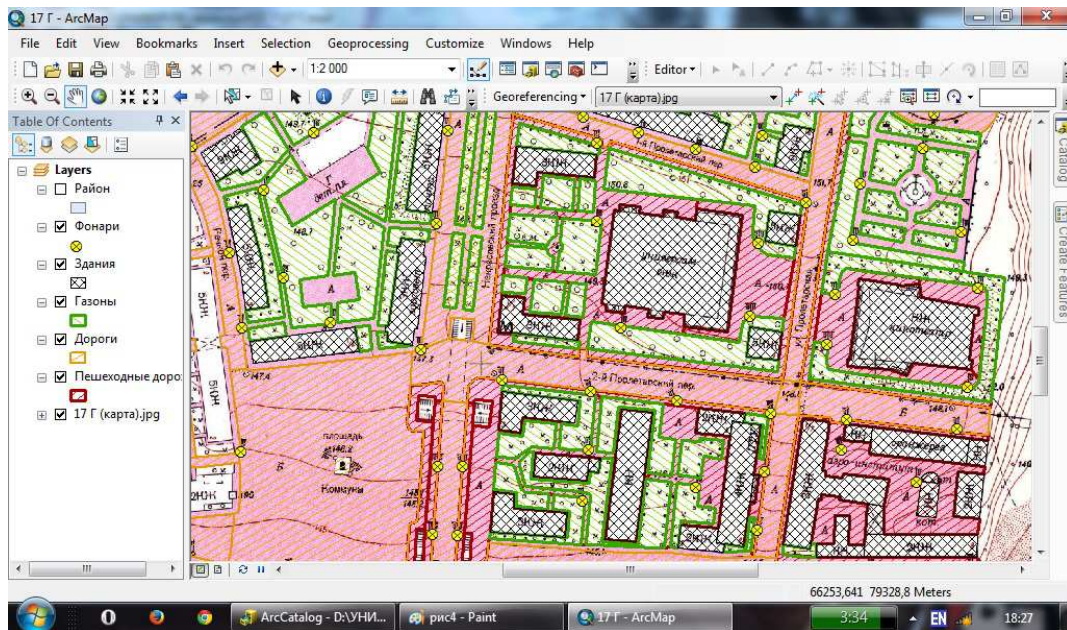


Рисунок 2.5 – Створені дороги, газони тощо

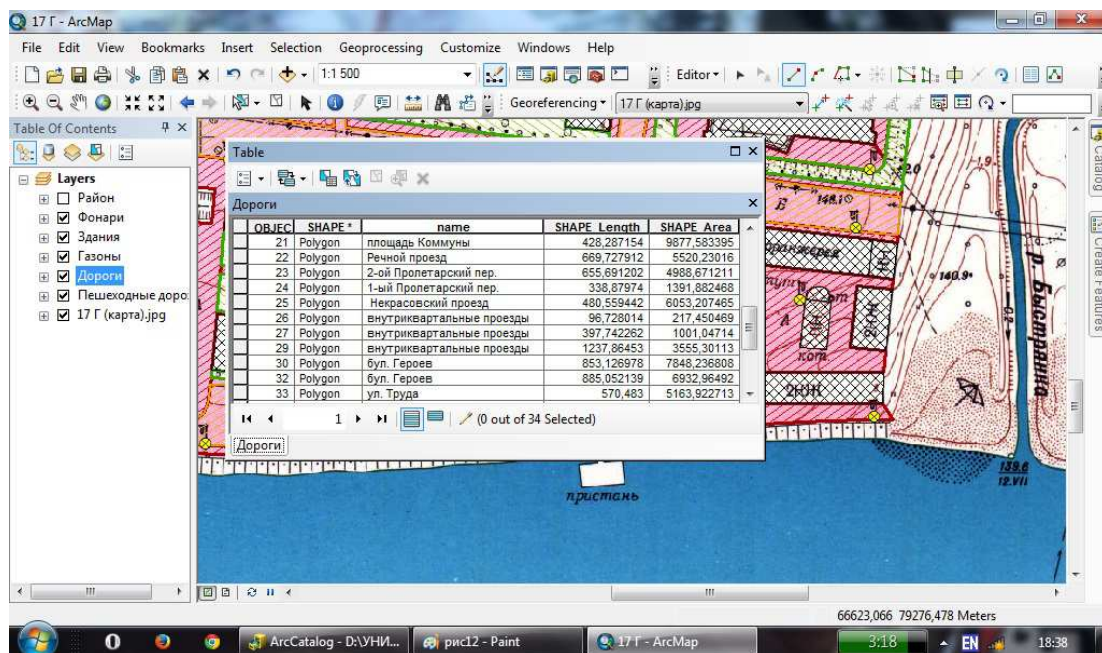


Рисунок 2.6 – Таблица з інформацією про створені дороги

Для створення баз даних використовується ArcCatalog (рис. 2.7).

Додаток ArcCatalog являє собою вікно каталогу, яке використовується для організації і управління різними типами географічної інформації для

ArcGIS. У ArcCatalog можна організувати і керувати наступними типами інформації:

- файли растрів;
- бази геоданих – це зібрання наборів географічних даних різних типів, які використовуються в ArcGIS;
- документи карт, глобусів, 3D- сцен і файли шарів;
- набори інструментів геообробки, моделі, скрипти Python;
- ГІС- сервіси, опубліковані за допомогою ArcGIS for Server;
- метадані в певних стандартах для цих ГІС-елементів тощо.

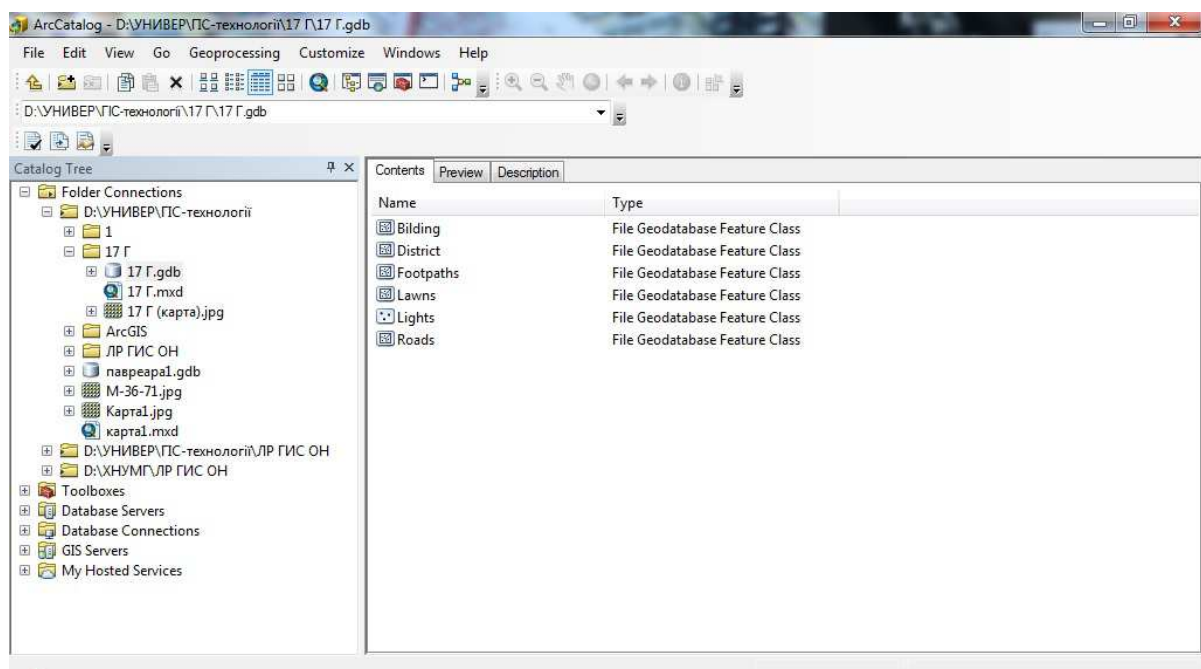


Рисунок 2.7 – Вікно ArcCatalog

ArcCatalog представляє ці дані у вигляді дерева, з яким ви можете працювати для упорядкування наборів ГІС-даних та документів ArcGIS, пошуку елементів і керування ними.

ArcCatalog використовується для:

- організації ГІС-вмісту;
- управління схемами БГД;
- пошуку та додавання вмісту в додаток ArcGIS;
- документування даних;

- управління ГІС-серверами;
- управління метаданими в певних стандартах.

Після закінчення роботи з картою, її можна зберегти і вийти з ArcMap. Карта зберігається у вигляді документа на жорсткому диску. Якщо вона зберігається вперше, необхідно ввести ім'я і вибрати потрібну папку. ArcMap автоматично додає розширення файлу (.mxd) до назви документа карти. Дані, що відображаються на карті, не зберігаються разом з нею. Шари карти посилаються на джерела даних з бази даних ГІС в якій вони створені. Це дозволяє зберігати відносно невеликий розмір документів карт.

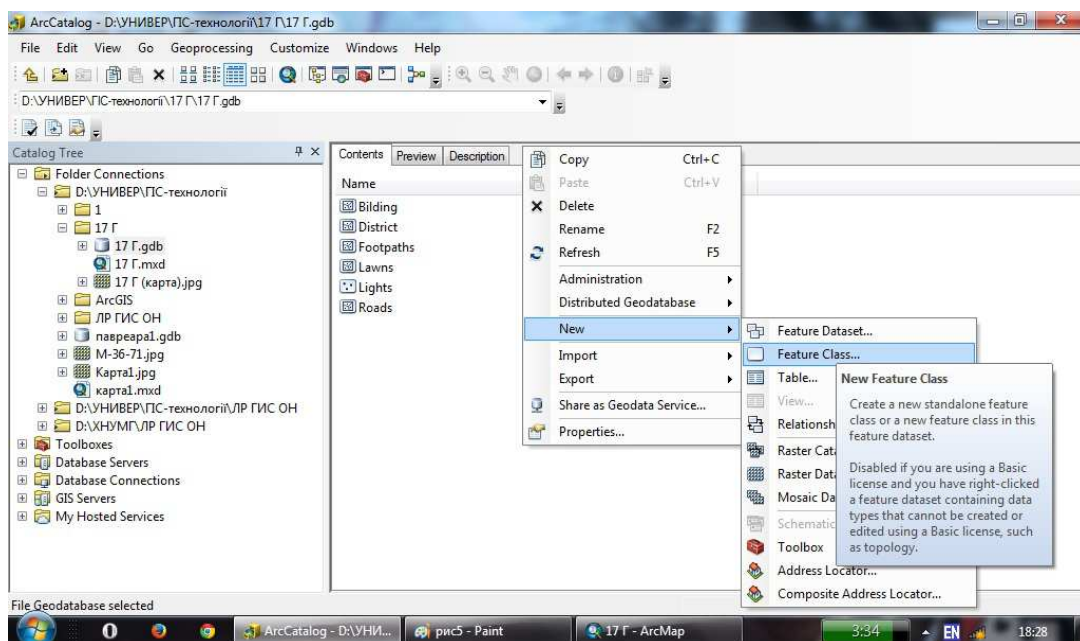


Рисунок 2.8 – Створення нової бази даних

Світовий досвід показав, що сучасні ГІС-технології незамінні у створенні та веденні системи державного земельного кадастру, оцінки землі та нерухомого майна.

Питання для самостійної роботи

- 1 Створити базу геоданих для оцінки населеного пункту.
- 2 Який формат матиме створена база геоданих?
- 3 Які дані необхідні для створення таблиці атрибутів.
- 4 Скільки растрових карт потрібно для створення бази геоданих?
- 5 З якими форматами растрових зображень працює ArcMap?

Практична робота 3

Моделі та методи геостатистичного аналізу ринку нерухомості та цінового районування

Мета завдання: створення моделей і методів експертної грошової оцінки земель та інформаційної підтримки землеоціночної діяльності для забезпечення функціонування і сталого розвитку земельного ринку в Україні.

Вихідні дані: бази геоданих.

1 Створити модель інформаційного середовища землеоціночної діяльності

До основних компонентів інформаційного середовища підтримки землеоціночної діяльності віднесено сховище даних, каталоги метаданих і програмні сервіси накопичення, доступу та використання банку даних (рис. 3.1).

Формальна модель інформаційного середовища землеоціночної діяльності як обробної системи подана у такому вигляді:

$$IC = \{AIP; MD, PC, MZ, TKIP\}, \quad (3.1)$$

де IC – інформаційне середовище землеоціночної діяльності;

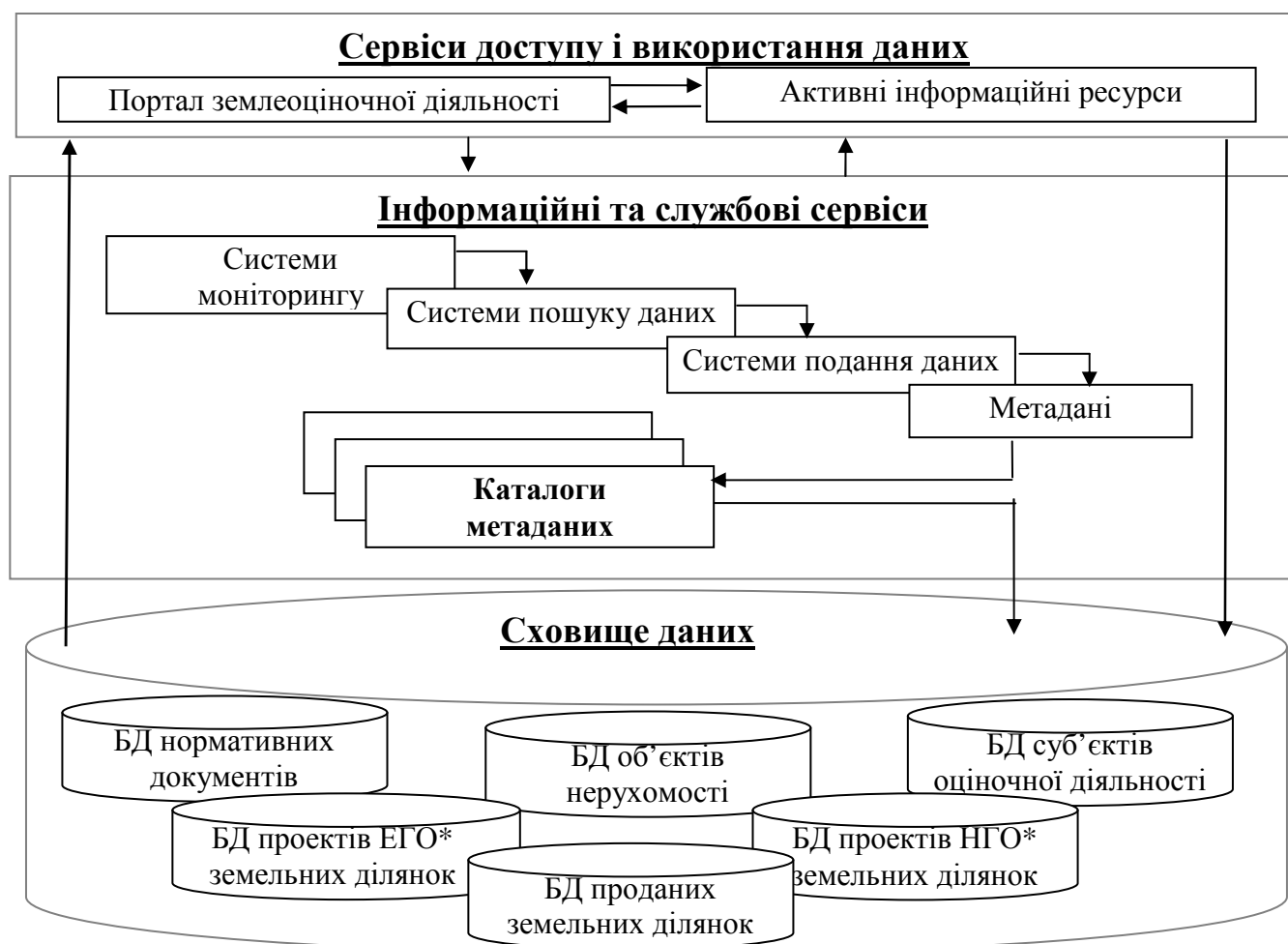
AIP – сукупність активних інформаційних ресурсів;

MD – сукупність метаданих;

PC – сукупність програмних сервісів, які забезпечують доступ, оброблення, аналіз метаданих і даних;

MZ – сукупність мовних засобів уявлення даних, метаданих та інтерфейсів програмних сервісів і доступу до них;

$TKIP$ – тематична карта інформаційних ресурсів.



*ЕГО – експертна грошова оцінка;
НГО – нормативна грошова оцінка

Рисунок 3.1 – Структура інформаційного середовища землеоціночної діяльності

Ключовим для функціонування повноцінного інформаційного середовища землеоціночної діяльності є моніторинг земельного ринку як система та комплекс заходів (рис. 3.2) щодо збирання, накопичення, зберігання та підтримання в актуальному стані, оброблення, використання і поширення даних про показники земельного ринку.

До загальних функцій моніторингу віднесено:

- збір даних щодо показників ринку нерухомості, а також загальних соціально-економічних показників що впливають на стан земельного ринку;
- структурування наборів даних за категоріями та потребами користувачів;

– аналіз даних, зокрема узагальнення та виявлення тенденцій і закономірностей;

– забезпечення прозорості ринку земель та землеоціночної діяльності на основі формування та забезпечення широкого і відкритого доступу до інформаційних ресурсів.

До основних принципів ведення системи моніторингу земельного ринку віднесено: системний підхід; об'єктивність, доступність та наочність інформації; легітимність організації; застосування сучасних інформаційних технологій.

Моніторинг земельного ринку класифіковано за рівнями вхідної інформації на: загальний (базовий), що ведеться постійно на множині оптимальних за кількістю показників ринку; спеціальний, як система спостережень за визначеними індикаторами ринку з метою прогнозування розвитку економічних процесів; та фоновий, що охоплює сукупність макропоказників як земельного ринку, так і соціально-економічних процесів для виявлення певних змін і пов'язаних з цими змінами загальних причин та закономірностей. За рівнем охоплення території визначено три види моніторингу: локальний (імпактний), регіональний та національний.

У тому числі вирішується задача забезпечення інтероперабельності каталогів і баз метаданих на основі створення прикладного профілю метаданих за вимогами міжнародних стандартів, зокрема ISO 19115 «Географічна інформація – метадані».



Рисунок 3.2 – Структура моніторингу земельного ринку

Прикладний профіль метаданих визначається у складі ядра загальних метаданих за ISO 19115, що містить ідентифікаційну інформацію, просторово-часові характеристики, відомості про якість та оновлення даних, а також запропонованих двох прикладних розширень «Інформація про об'єкт оцінки» (пакет MD_ObjectValuation) та «Інформація про оцінку» (пакет MD_ValuationInformation). З використанням уніфікованої мови UML розроблено інформаційні моделі усіх елементів прикладних розширень метаданих. Як приклад зображення цих моделей на рисунку 3.3 наведена UML-діаграма пакету MD_ObjectValuation, що містить обов'язкові складові: тип, адреса місцеположення, характеристика місцезнаходження, фізичні показники об'єкту оцінки тощо.

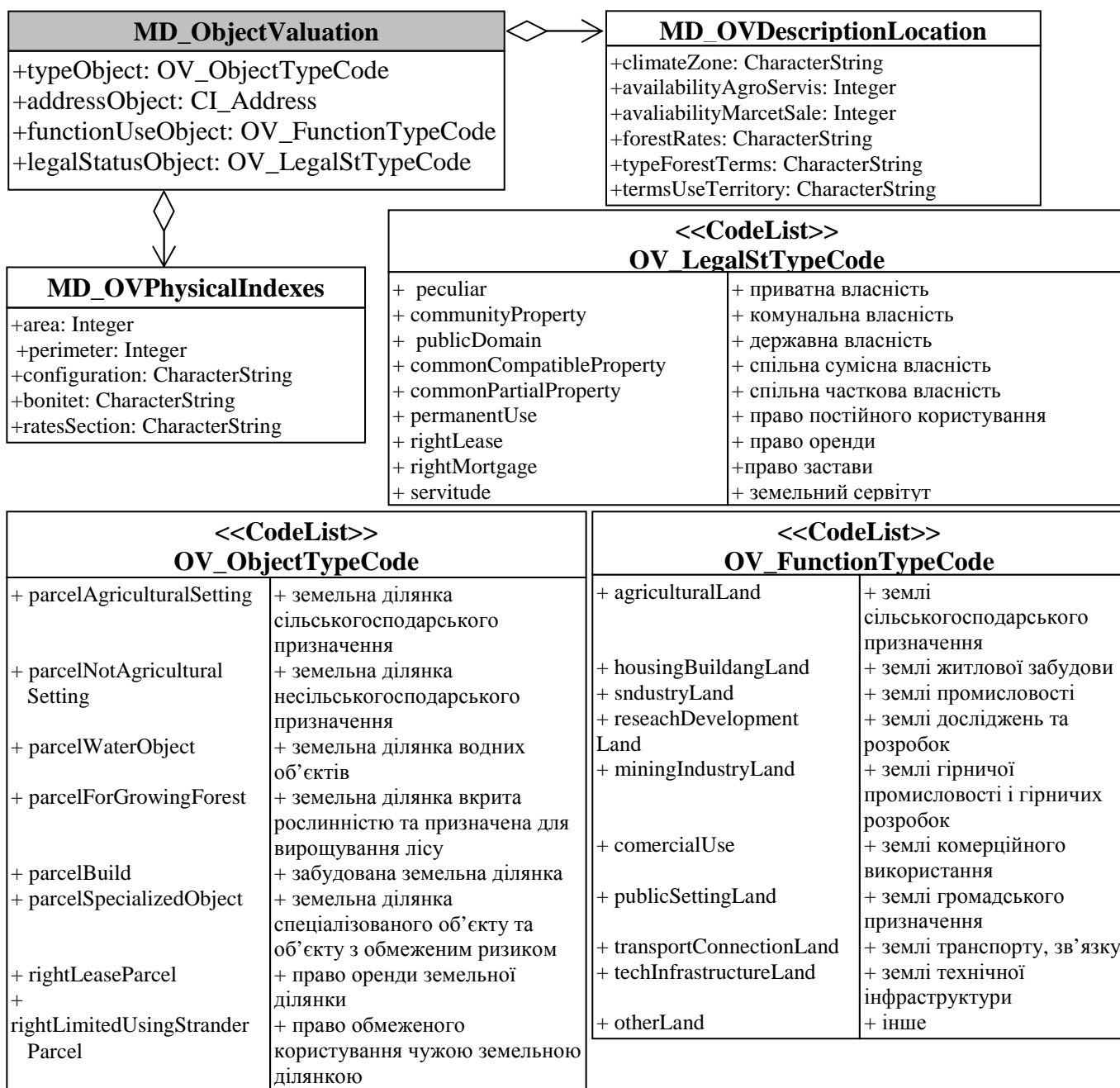


Рисунок 3.3 – Дані про об'єкт оцінки

Каталог метаданих і база даних проданих земельних ділянок розглядаються як основне джерело пошуку об'єктів-аналогів для експертної грошової оцінки земельних ділянок, а також для експертизи її висновків. Враховуючи, що задача пошуку ділянок-аналогів відноситься до багатofакторної та складноформалізованої задачі, що зв'язана з порівнянням земельних ділянок за характеристиками з різним походженням, з різними одиницями й шкалами вимірювання (наприклад, розмір, конфігурація, цільове призначення, місцезнаходження, умови продажу тощо), доцільно застосувати

для її вирішення методи нечітких множин за загальною схемою прийняття рішення із застосуванням правил нечіткої логіки (рис. 3.4).

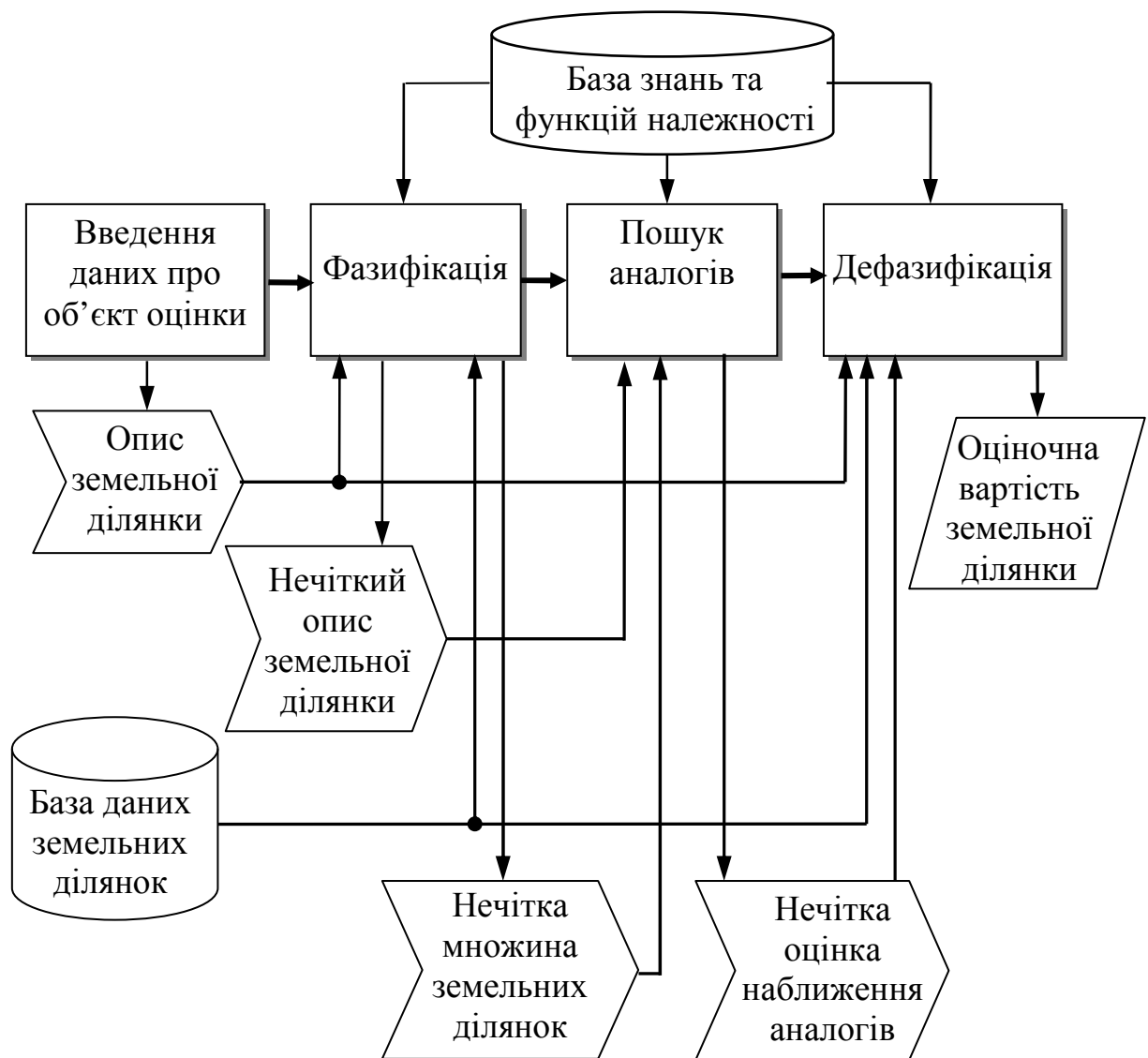


Рисунок 3.4 – Етапи вирішення задачі пошуку об'єктів-аналогів на основі теорії нечітких множин

Для реалізації етапу фазифікації запропонована множина функцій належності для усіх ціноутворюючих ознак проданих земельних ділянок (табл. 3.1), яка забезпечує раціональні методи переходу від лінгвістичних змінних або чітких значень до нечітких залежно від шкал вимірювання цих ознак.

Таблиця 3.1 – Функцій належності для основних ознак земельної ділянки

Характеристика об'єкту оцінки	Вид функції належності
Фактори місцезнаходження	
Чисельність населеного пункту	Двостороння Гауссова функція
Адміністративний статус і господарські функції	Матриця нечітких відношень близькості (експертна)
Місцезнаходження у приміських зонах великих міст	Відношення нормативних коефіцієнтів для приміських агломерацій
Доступність до громадських центрів	Відношення коефіцієнтів зон містобудівної цінності території
Умови використання прилеглої території	Відношення Км2 економіко-планувальних зон для земельних ділянок (за нормативною оцінкою)
Фізичні показники	
Площа	Матриця нечітких відношень близькості (експертна)
Компактність як відношення квадрату периметру до площі ділянки	Обернена квадратична функція порівняння значення компактності ділянок
Ухил поверхні	Відношення коефіцієнтів придатності території для забудови
Земельні поліпшення	
Тип забудови	Матриця нечітких відношень близькості (експертна)
Інженерні параметри	Функція суми показників інженерної забезпеченості земельної ділянки з урахуванням їх вагових коефіцієнтів
Правові фактори	
Функціональне використання	Матриця нечітких відношень близькості (експертна)
Правовий режим земельної ділянки-об'єкту оцінки	Матриця нечітких відношень близькості (експертна)
Умови продажу	Матриця нечітких відношень близькості (експертна)
Дата продажу в порівнянні з датою оцінки	Матриця нечітких відношень близькості (експертна)
Локальні фактори	
Функціонально-планувальні, інженерно-геологічні, історико-культурні, природно-ландшафтні, санітарно-гігієнічні	Відношення добутку коефіцієнтів впливу локальних факторів

Типи функцій належності побудовано виходячи з наявних чітких значень певних характеристик у чинних нормативно-методичних джерелах з оцінки земель та містобудування, експертних оцінок для матриць нечітких відношень або з відношення чітких значень деяких показників при формуванні трикутного нечіткого значення певної характеристики ділянки, що оцінюється.

Наприклад, вид функції належності для ознаки місцеположення земельної ділянки у населеному пункті за чисельністю населення обрано на основі апроксимації відношення коефіцієнтів, які пропонуються у «Порядку нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів» для врахування адміністративного статусу населеного пункту при визначенні коефіцієнту $K_{м1}$.

Ця функція належності подана як двустороння Гауссова функція (рис. 3.5):

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{1}{\exp\left(\frac{(x-x_0)^2}{2x_0^2}\right)}, & x \leq x_0 \\ \frac{1}{\left(1 + \frac{x-x_0}{2x_0}\right)^2}, & x > x_0 \end{cases}, \quad (3.2)$$

де x – значення чисельності населеного пункту для земельної ділянки-аналогу з бази даних;

x_0 – для ділянки, що оцінюється.

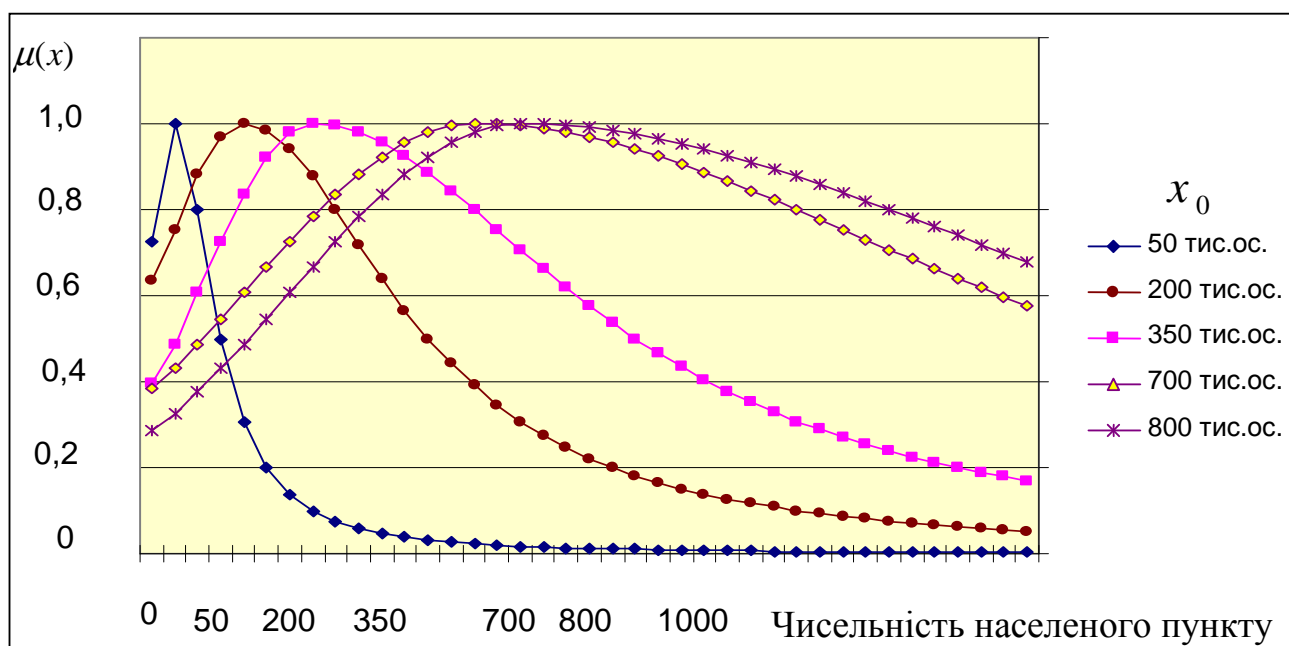


Рисунок 3.5 – Графічний вид функції належності для ознаки чисельність населеного пункту місцезнаходження земельної ділянки

Відношення подібності земельних ділянок за умовами продажу подано у вигляді матриці нечіткого відношення (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Матриця відношення подібності земельних ділянок за умовами продажу

Умови продажу земельної ділянки:	Вільний продаж	Вимушений	Ліквідаційний	Викуп державної або комунальної землі під нерухомістю	Продаж при позбавленні права викупу застави
Вільний продаж	1	0,2	0,2	0,7	0,4
Вимушений	0,1	1	0,5	0,7	0,6
Ліквідаційний	0,2	0,5	1	0,2	0,7
Викуп державної або комунальної землі під нерухомістю	0,7	0,7	0,2	1	0,5
Продаж при позбавленні права викупу застави	0,4	0,6	0,7	0,5	1

Пошук аналогів для земельної ділянки що оцінюється визначається за ступенем рівності нечітких характеристик земельних ділянок за формулою:

$$\mu(A, B) = \&(\mu_A(x) \leftrightarrow \mu_B(x)), \quad (3.3)$$

де $\mu(A, B)$ – ступінь рівності нечітких множин A і B ;

$\mu_A(x)$ – ступінь належності елемента x нечіткій множині A ;

$\mu_B(x)$ – ступінь належності елемента x нечіткій множині B ;

$\&$ – операція кон'юнкції;

\leftrightarrow – операція еквівалентності нечітких висловлювань:

$$\mu_A(x) \leftrightarrow \mu_B(x) = \min(\max(1 - \mu_A(x), \mu_B(x)), \max(1 - \mu_B(x), \mu_A(x))). \quad (3.4)$$

Якщо $\mu(A, B) > 0,5$ то вважають, що земельні ділянки подібні та об'єкт розглядається як аналог, при $\mu(A, B) < 0,5$ – не подібні та земельна ділянка як аналог ігнорується.

У випадку $\mu(A, B) = 0,5$ множини A та B одночасно нечітко рівні та нечітко не рівні, тобто взаємно індиферентні, а земельна ділянка також може бути обрана як аналог для подальшого розрахунку вартості об'єкту оцінки.

Характеристики земельної ділянки можуть зменшувати або збільшувати її вартість, але рівень впливу на ціноутворення для ознак різних. Місцезнаходження об'єкту оцінки є головним фактором при визначенні ціни, а отже і при виборі об'єктів-аналогів. Фізичні показники, правовий режим земельної ділянки, доступність до центрів обслуговування та інші також значною мірою впливають на вартість земельної ділянки, але відмінності у цих ознаках при розрахунках можна компенсувати застосуванням корегуючих коефіцієнтів в процесі дефазифікації. Виходячи з цього, процес пошуку земельних ділянок-аналогів починається з нечітких оцінок характеристик місцеположення, серед відібраних близьких визначається ступінь близькості за фізичними показниками та наявними земельними поліпшеннями, і на останньому кроці оцінюється близькість за правовими та локальними факторами. Вибір об'єктів-аналогів здійснюється на основі послідовного

аналізу близькості земельних ділянок із застосуванням операції еквівалентності або матриці відношень у зазначеному порядку.

На етапі дефазифікації для переходу від нечіткої оцінки подібності аналогу до чіткого значення грошової оцінки застосовано алгоритм Тагакі-Суджено з наступним предметним змістом:

1) для кожної вибраної земельної ділянки розраховується рівень істинності α_i за формулою: $\alpha_i = \frac{\sum \mu_j v_j}{\sum \mu_j}$, (3.5)

де μ_j – ступень схожості земельних ділянок за ознаками j -тої групи;

v_j – питома вага j -тої групи факторів, визначена на основі експертних оцінок;

2) для кожної земельної ділянки визначаються індивідуальні виходи y_i^*

за формулою $y_i^* = \begin{cases} y_i \cdot i_i, & \mu_i \geq 0,5 \\ y_i, & \mu_i < 0,5 \end{cases}$, (3.6)

де y_i – вартість земельної ділянки-аналогу, грн./кв.м., i_i – індекс вартості за даними агенцій нерухомості;

μ_i – функція належності для порівняння об'єктів за ознакою дата продажу;

3) розраховується агрегований вихід $y^* = \frac{\sum y_i^* \alpha_i}{\sum \alpha_i}$, (3.7)

де y^* – чітке значення вартості об'єкту оцінки.

Далі потрібно розробити структурну модель порталу доступу до АІР в сфері оцінки земель, інформаційно-логічну модель бази даних проданих земельних ділянок та функціональну архітектуру розподіленої інформаційної системи моніторингу первинного ринку земель, запропоновано структурну модель інформаційної системи пошуку аналогів та інформаційно-логічну модель бази даних показників земельного ринку.

Портал інформаційної підтримки землеоціночної діяльності – це засіб доступу користувачів в інформаційне середовище з набором програмних сервісів і функцій використання внутрішніх (таких, що розміщені безпосередньо на серверах порталу) та зовнішніх АІР. У певній мірі інформаційний портал можна розглядати як єдину точку входу користувачів до інформаційної мережі для пошуку й узагальнення даних у сфері землеоціночної діяльності.

У складі інформаційного порталу (рис. 3.6) виділено банк даних, каталог метаданих АІР (включаючи метадані web-ресурсів, проданих земельних ділянок, проектів нормативної та експертної грошової оцінки земель, нормативно-правових документів тощо), службові сервіси та прикладні програми.

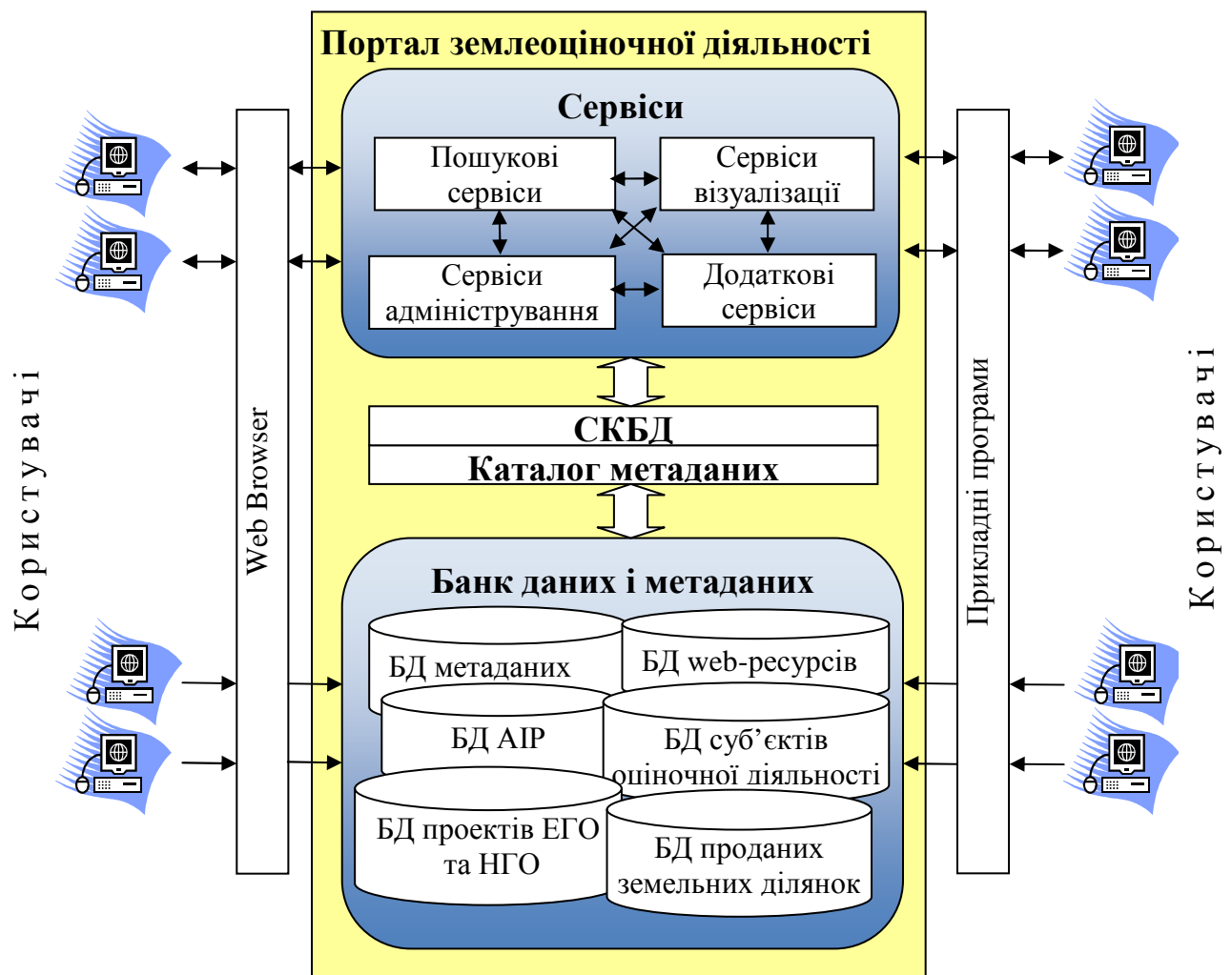


Рисунок 3.6 – Структура інформаційного порталу землеоціночної діяльності

Пошукові сервіси забезпечують навігацію користувачів по інформаційним ресурсам відповідно до встановлених рівнів доступу, загальний текстовий пошук по доступним АІР, пошук по заданим параметрам, пошук за каталогами метаданих, а також реалізацію механізму пошуку об'єктів-аналогів на основі теорії нечітких множин. Сервіси адміністрування управляють доступом до інформації та виконують такі функції як реєстрація, аутентифікація і авторизація користувачів на порталі, контроль дотримання прав доступу до даних з веденням протоколів та реєстрації подій, формуванням звітів та забезпеченням захисту даних. Функції сервісів візуалізації реалізують методи виведення інформації, у тому числі геопросторової: зображень електронних карт, анотованих зображень з характеристиками, що змінюються у просторі та часі тощо. До додаткових сервісів віднесено сервіси введення і оброблення даних і модуль розрахунку вартості земельної ділянки за різними методичними підходами. Такі функції сервісів пошуку та адміністрування частково реалізовані на інформаційному сайті ВГО «Спілка оцінювачів землі» (www.infopro.co.ua).

Розроблено інформаційно-логічну модель бази даних проданих земельних ділянок – одного з основних компонентів системи моніторингу земельного ринку, в структурі якої виділено такі розділи: реєстр проданих земельних ділянок, довідник об'єктів адміністративно-територіального устрою (АТУ), класифікатори характеристик земельних ділянок, реєстри вхідних та вихідних документів, реєстр користувачів. Склад подано основним відношенням у термінах реляційної алгебри.

Реляційна модель бази даних проданих земельних ділянок реалізована у програмному комплексі для створення, наповнення та підтримання в актуальному стані банку даних проданих земельних ділянок БД-ПРОДЗЕМ, що прийнятий до впровадження Держкомземом. Програмне забезпечення БД-ПРОДЗЕМ розроблено в операційній системі Windows 2000 за технологією Microsoft Silverlight та побудовано за логічною архітектурою «клієнт-сервер» у

складі сервера бази даних, програмних додатків і «легкого клієнта», що функціонує в середовищі стандартного веб-браузера типу MS Internet Explorer.

Структурна модель інформаційної системи пошуку об'єктів аналогів розроблена, як одна з ключових сервісів порталу землеоціночної діяльності, до компонентів якої віднесено сховище даних, модуль введення та отримання даних, підсистема обробки запитів у складі модулів стандартного пошуку, пошуку об'єктів-аналогів і розрахунку вартості об'єкту оцінки. Система реалізує метод експертної грошової оцінки земельних ділянок порівняльним підходом із застосуванням теорії нечітких множин.

Виходячи з того, що однією з основних функцій геоінформаційного забезпечення порталу землеоціночної діяльності є формування тематичних електронних карт індикаторів земельного ринку, запропонована концептуальна модель системи геоінформаційного картографування індикаторів земельного ринку, реалізація якої забезпечує класифікацію даних щодо показників земельного ринку та їх автоматизовану візуалізацію та документування.

Питання для самостійної роботи

- 1 Які моделі застосовуються в земельно-оціночній діяльності?
- 2 Навести структуру інформаційного порталу землеоціночної діяльності.
- 3 Розкрити зміст етапу дефазифікації для переходу від нечіткої оцінки подібності аналогу до чіткого значення грошової оцінки
- 4 Навести моделі геостатистичного аналізу ринку нерухомості та цінового районування.
- 5 Навести методи геостатистичного аналізу ринку нерухомості та цінового районування.

Змістовий модуль 2

Геоінформаційні технології в нормативній та експертній грошовій оцінці землі та нерухомого майна

Практична робота 4

Геоінформаційні технології у нормативної грошової оцінки земель населених пунктів

Мета завдання: навчитися здійснювати нормативну грошову оцінку земель населених пунктів із застосуванням геоінформаційних технологій.

Вихідні дані: сервер кафедри.

1 Провести нормативну грошову оцінку сільського населеного пункту згідно вимог діючого законодавства

Сьогодні в світі розроблена величезна кількість програмних продуктів ГІС різної якості й функціональних можливостей. Для оцінки земель населених пунктів використовуються такі програмні продукти, як GIS 6, ТеренГІС v.2, LPS 2.1, НОРМАТИВ+ тощо.

Програмне забезпечення НОРМАТИВ+ розроблене для виконання робіт з проведення нормативної грошової оцінки земель населених пунктів України з використанням електронних карт. Програма розрахована на масового користувача та не потребує поглибленого вивчення основ роботи з персональними комп'ютерами. Програма може використовуватись як виконавцями робіт для виконання нормативної грошової оцінки земель населених пунктів так і органами що проводять політику у сфері земельних ресурсів для автоматизованого формування витягів з технічної документації з нормативної грошової оцінки земель населених пунктів по окремим земельним ділянкам.

Програмне забезпечення НОРМАТИВ+ вирішує такі задачі:

- визначення нормативу витрат на освоєння та облаштування території;

- розрахунок середньої (базової) вартості земель населеного пункту з урахуванням нормативу витрат на освоєння та облаштування території, значення коефіцієнту Км1, норми капіталізації та норми прибутку;
- здійснення земельно-оціночного районування території, оцінки всіх складових факторів, що впливають на значення індексу цінності території та проведення економіко-планувального зонування і розрахунку коефіцієнтів Км2. Програма містить повний алгоритм розрахунку всіх факторів оцінки із застосуванням анкет експертної оцінки;
- вибір локальних факторів нормативної грошової оцінки та визначення зон їх впливу;
- нормативна грошова оцінка земель сільськогосподарського призначення;
- розрахунок нормативної грошової оцінки окремої земельної ділянки з використанням вже розрахованих даних по базовій вартості, коефіцієнтів Км2 та Км3, а також вибір та визначення коефіцієнту функціонального використання Кф.

Кінцевим результатом роботи програмного комплексу є сформована в електронному вигляді технічна документація та схеми, які формуються в автоматизованому режимі і відповідають вимогам Стандарту Держкомзему «Оцінка земель» СОУ ДКЗР 00032632- 012:2009.

Запуск програми «НОРМАТИВ+».

Індикатором того, що програма запускається є наступна сплеш-форма.



Рисунок 4.1 – Запуск програми «НОРМАТИВ+»

Після того, як сплеш-форма закриється відображається головне вікно програми «НОРМАТИВ+».

Головне вікно програми містить головне меню програми, картографічне вікно програми та панель стану на якій відображається актуальна інформація (рис 4.2).

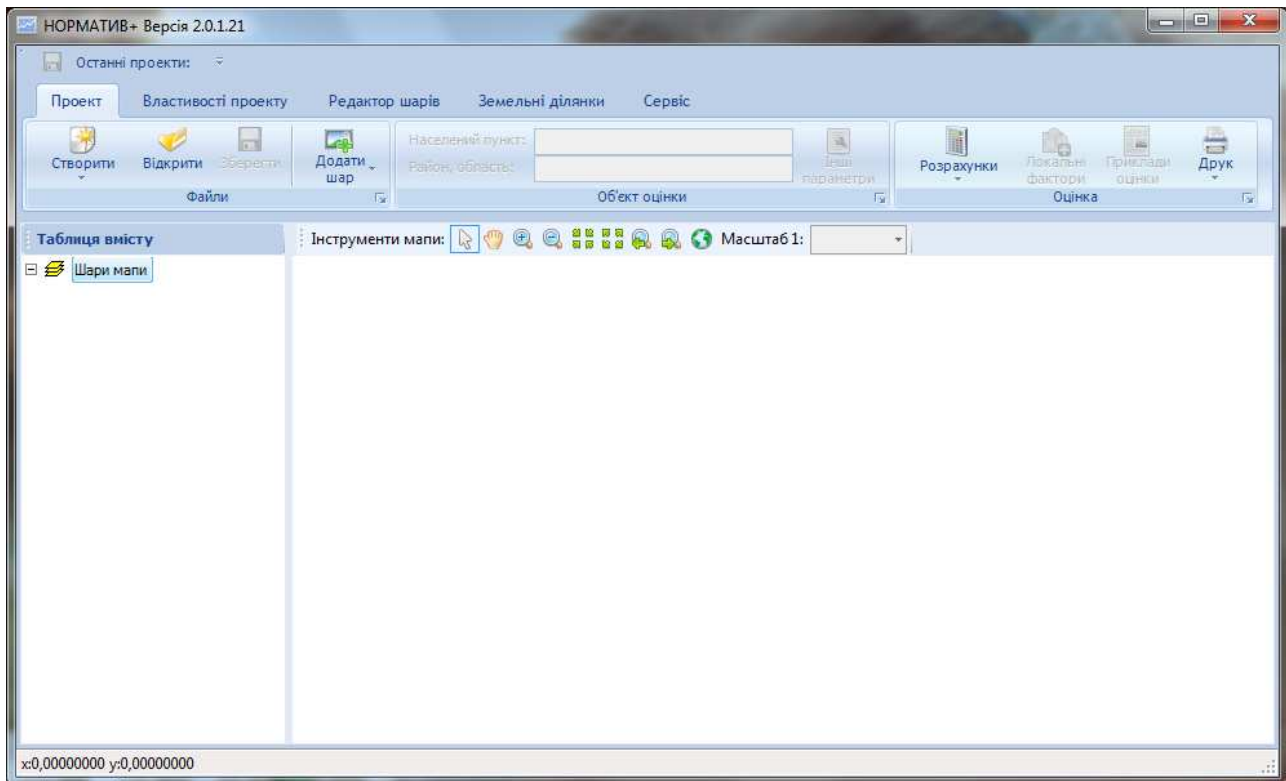


Рисунок 4.2 – Головне вікно програми «НОРМАТИВ+»

На цьому вікні знаходиться головне меню програми. Воно виконане в стилі «Ribbon», і складається з наступних елементів: проект; властивості проекту; редактор шарів; земельні ділянки; сервіс (рис. 4.3).

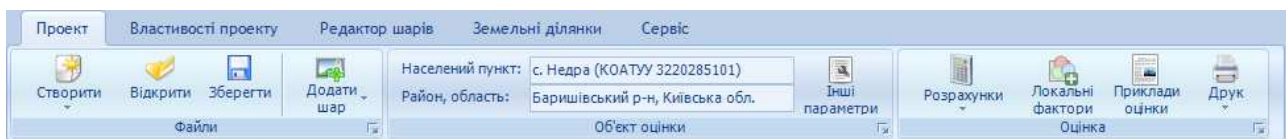


Рисунок 4.3 – Закладка «Проект»

На закладці «Властивості проекту» знаходяться дані щодо площі населеного пункту, оціночної території, чисельності населеного пункту, регіонального коефіцієнта K_{m1} (рис. 4.4).

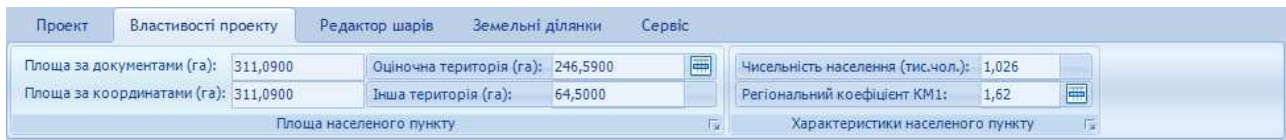


Рисунок 4.4 – Закладка «Властивості проекту»

На закладці «Редактор шарів» знаходяться інструменти для створення та редагування метричної інформації обраного шару. Детальніше наведено у розділі «Редактор шарів» (рис. 4.5).

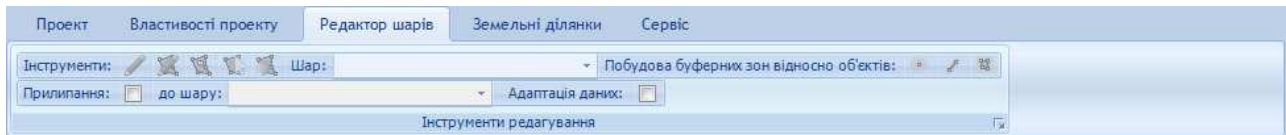


Рисунок 4.5 – Закладка «Редактор шарів»

Окремо передбачена робота з земельними ділянками (рис. 4.6).

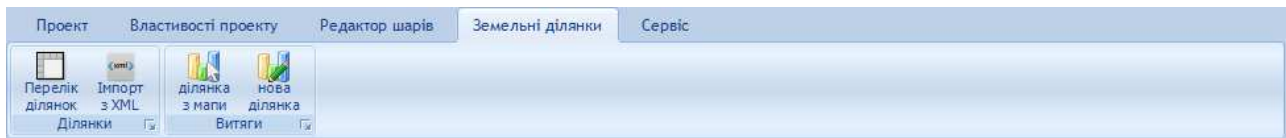


Рисунок 4.6 – Закладка «Земельні ділянки»

Для зручної роботи програми передбачена закладка «Сервіс» (рис. 4.7).

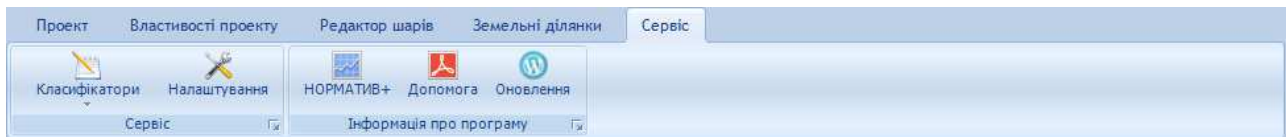


Рисунок 4.7 – Закладка «Сервіс»

Питання для самостійної роботи

- 1 Які ГІС продукти застосовуються під час оцінки земель населених пунктів?
- 2 Яке основне призначення програмного комплексу Геодезическая Информационная Система 6 (GIS 6)?
- 3 Яке основне призначення програмного комплексу Land Price System (LPS)?
- 4 Яке основне призначення програмного комплексу Норматив+?
- 5 Назвати ключові переваги застосування геоінформаційних систем під час оцінки земель населених пунктів.

Практична робота 5

Геоінформаційні технології у нормативної грошової оцінки земель несільськогосподарського використання

Мета завдання: проаналізувати рівень забезпеченості сучасними геоінформаційними продуктами нормативної грошової оцінки земель несільськогосподарського використання за межами населених пунктів.

Вихідні дані: сервер кафедри.

Нормативна грошова оцінка земель несільськогосподарського призначення (крім земель населених пунктів) проводиться відповідно до Методики нормативної грошової оцінки земель несільськогосподарського призначення (крім земель населених пунктів), що затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 року № 1278.

Порядком нормативної грошової оцінки земель несільськогосподарського призначення (крім земель у межах населених пунктів), який затверджений наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 22 серпня 2013 № 508 визначена процедура проведення нормативної грошової оцінки земель несільськогосподарського призначення (крім земель населених пунктів).

На основі отриманих раніше знань та виконаних практичних робіт сформулювати пропозиції щодо можливості застосування різних світових та вітчизняних ГІС продуктів для оцінки земель несільськогосподарського призначення які розташовані за межами населених пунктів.

Питання для самостійної роботи

- 1 Які ГІС продукти світових та вітчизняних розробників можуть бути застосовані під час оцінки земель несільськогосподарського призначення?
- 2 Які ГІС продукти застосовуються під час оцінки земель несільськогосподарського призначення?

Практична робота 6

Ринок спеціалізованих програмних ГІС-комплексів

Мета завдання: ознайомитися з сучасним ринком спеціалізованих програмних ГІС-комплексів які застосовуються під час оцінки різних об'єктів.

Вихідні дані: сервер кафедри.

Сьогодні в світі розроблена величезна кількість програмних продуктів ГІС різної якості та функціональних можливостей.

Для оцінки використовуються такі програмні продукти:

– Оцінка нерухомості – призначена для визначення ринкової вартості об'єктів нерухомості та земельних ділянок з наступним складанням звіту такими методами:

1. Методом порівняння продажів;
2. Статистичним методом;
3. Прибутковим методом;
4. Витратним методом.

– ValMaster Appraiser (VMA) – програма, яка здійснює оцінку ринкової та інших видів вартостей нерухомості, переоцінка основних фондів для цілей купівлі-продажу, застави, оподаткування, страхування, обґрунтування інвестиційних проектів.

– ValMaster Property Market Databank (VMPMD) – програма, яка досліджує структуру і тенденції характеристик ринку нерухомості. Здійснює:

- збір і статистичну обробку характеристик ринку нерухомості;
- структурний і динамічний аналіз;
- індексний аналіз кон'юнктури і тенденцій ринку.

– Бюро Оценки – Авто – це програма, яка вирішує задачу оцінки ринкової вартості типових транспортних засобів.

– Методично-програмний комплекс (МПК) оцінювача – призначений для оцінки малоповерхових будинків, будівель та споруд.

– Програма «АвтоЕкспертиза» – проводить розрахунок вартості автотранспортного засобу з урахуванням його технічного стану, природного та морального зносу, вартості запасних частин, робіт і матеріалів, необхідних для його відновлення до стану, що відповідає загальним технічним вимогам безпеки.

– Геодезическая Информационная Система 6 (GIS 6) – програмний комплекс який використовується для створення бази даних, здійснення земельно-кадастрових робіт, формування файлів обміну земельно-кастрової інформації, оцінки земельних ділянок тощо.

– Land Price System (LPS) – програмний комплекс грошової оцінки земель населених пунктів призначений для виконання робіт з нормативної грошової оцінки земель населених пунктів України. Програма розрахована на користувачів-спеціалістів (землевпорядників, архітекторів, оцінювачів землі).

LPS – програмний комплекс грошової оцінки земель населених пунктів України (з використанням електронних карт). Можливості програмного комплексу LPS дозволяють оцінювачу застосовувати растрове або векторне зображення населеного пункту (електронну карту) та проводити за його допомогою ряд дій, які здатні набагато прискорити процес оцінки, а також покращити якість роботи.

– Норматив+ – програмний комплекс розроблений для виконання робіт з нормативної грошової оцінки земель населених пунктів України з використанням електронних карт. Програма розрахована на масового користувача і не потребує поглибленого вивчення основ роботи з персональними комп'ютерами. Програма може використовуватись як виконавцями робіт для виконання нормативної грошової оцінки земель населених пунктів так і органами що проводять політику у сфері земельних ресурсів для автоматизованого формування витягів з технічної документації з нормативної грошової оцінки земель населених пунктів по окремим земельним ділянкам.

Ключові переваги геоінформаційних систем:

- Зручне для користувача відображення просторових даних. Картографування просторових даних, у тому числі у тривимірному вимірюванні, найбільш зручно для сприйняття, що спрощує побудову запитів і їх подальший аналіз.
- Інтеграція даних усередині організації. ГІС об'єднують дані, накопичені у різних підрозділах компанії або навіть у різних областях діяльності організацій цілого регіону. Колективне використання накопичених даних та їхня інтеграція в єдиний інформаційний масив дає істотні конкурентні переваги і підвищує ефективність експлуатації геоінформаційних систем.
- Прийняття обґрунтованих рішень. Автоматизація процесу аналізу та побудови звітів про будь-які явища, пов'язані з просторовими даними, прискорює та підвищує ефективність процедури прийняття рішень.
- Зручний засіб для створення карт. Геоінформаційні системи оптимізують процес розшифровки даних космічних і аерозйомок і використовують вже створені плани місцевості, схеми, креслення. ГІС істотно економлять часові ресурси, автоматизуючи процес роботи з картами, і створюють тривимірні моделі місцевості, що є досить важливо при оцінці земель.

Питання для самостійної роботи

- 1 Які ГІС продукти застосовуються у земельно-оціночній діяльності?
- 2 Яке основне призначення програмних комплексів ValMaster Appraiser (VMA) та ValMaster Property Market Databank (VMPMD).
- 3 Яке основне призначення програмних комплексів Бюро Оценки – Авто, Методично-програмного комплексу (МПК) та «АвтоЕкспертиза»?
- 4 Яке основне призначення програмного комплексу Геодезическая Информационная Система 6 (GIS 6)?
- 5 Яке основне призначення програмних комплексу Land Price System (LPS) та Норматив+?
- 6 Назвати ключові переваги геоінформаційних систем.

Практична робота 7

Геоінформаційне забезпечення експертної оцінки земельних ділянок та нерухомості

Мета завдання: ознайомитися з сучасним ринком спеціалізованих програмних ГІС-комплексів, які застосовуються під час різних видів оцінки об'єктів нерухомості.

Вихідні дані: сервер кафедри.

1. Під час виконання практичної роботи провести порівняльний аналіз нижченаведених програмних продуктів.
2. Встановити які із запропонованих програмних продуктів не являються програмними ГІС-комплексами.

Для оцінки використовуються такі програмні продукти:

– Оцінка нерухомості призначена для визначення ринкової вартості об'єктів нерухомості та земельних ділянок з наступним складанням звіту такими методами:

- методом порівняння продажів;
- статистичним методом;
- прибутковим методом;
- витратним методом.

– ValMaster Appraiser (VMA) – програма, яка здійснює оцінку ринкової та інших видів вартостей нерухомості, переоцінки основних фондів для цілей купівлі-продажу, застави, оподаткування, страхування, обґрунтування інвестиційних проектів.

– ValMaster Property Market Databank (VMPMD) – програма, яка досліджує структуру і тенденції характеристик ринку нерухомості. Здійснює:

- збір і статистичну обробку характеристик ринку нерухомості;
- структурний і динамічний аналіз;

- індексний аналіз кон'юнктури і тенденцій ринку.
- Методично-програмний комплекс (МПК) оцінювача – призначений для оцінки малоповерхових будинків, будівель та споруд;
- Онлайн калькулятор «Оцени квартиру» сайту sdelka.kharkov.ua – проводить «експрес розрахунок» вартості квартири на веб-сайті.
- Онлайн калькулятора «REcalc Калькулятор нерухомості» – виконує оцінку об'єктів нерухомості відмінних від земельних ділянок (квартир, будинків житлового та нежитлового призначення), зводить розрахунки оцінки декількох різних об'єктів нерухомості в один файл, виводить інформацію на окремих листах книги Excel.

Питання для самостійної роботи

- 1 Навести програмні продукти, які застосовуються в земельно-оціночній діяльності?
- 2 Навести ГІС продукти, які застосовуються в земельно-оціночній діяльності?
- 3 Визначити рівень забезпеченості ГІС продуктами сфери оцінки землі.
- 4 Визначити рівень забезпеченості ГІС продуктами сфери оцінки об'єктів нерухомості відмінних від земельних ділянок.
- 5 Які перспективи розвитку вітчизняного ринку ГІС продуктів сфери оцінки землі та нерухомого майна.

Практична робота 8

Аналіз вартості земельних ділянок засобами ГІС

Мета завдання: провести аналіз вартості земельних ділянок засобами ГІС.

Вихідні дані: сервер кафедри.

Аналіз з точки зору ГІС – розчленування вихідних даних на складові частини, і їх перетворення з метою отримання нових даних на базі існуючих.

Види аналізу:

– *Аналіз просторових даних.*

Застосування просторового аналізу в ГІС спирається на властивості метричності картографічної інформації:

1. картометричні операції;
2. операції просторової статистики зображеннями;
3. розрахунок компактності полігону, утвореного осередками растру;
4. генерування векторного файлу на основі растрового зображення, тобто автоматизація процесу векторизації;
5. оверлейний аналіз (пошаровий аналіз);
6. аналіз географічних мереж.

– *Аналіз Растрових зображень.*

Растрові зображення в ГІС аналізуються за допомогою просторово-тимчасової статистики й операцій картографічної алгебри.

Операції просторової статистики включають два види: інкрементальні та зональні функції.

До інкрементальних функцій відносяться наступні види аналізу:

- розрахунок площі ділянки на двовірній поверхні;
- розрахунок компасу напрямків фронтальної поверхні осередків на тривимірній поверхні;
- розрахунок напрямку поверхневого стоку на кожному комірці з сусідніх комірок (є водозбори та вододіли);

- розрахунок довжини кордонів на тривимірній поверхні асоційовані з осередками;
- розрахунок крутизни нахилу для кожної клітинки на тривимірній поверхні;
- розрахунок довжини транспортної мережі, елементами якого є растрові осередки;
- розрахунок обсягів утворених перетином площинами тривимірної поверхні.

До зональних функцій відносять наступні види аналізу:

- обчислення та ідентифікація унікальних комбінацій перетинів зон на різних шарах;
- обчислення творів сум відсоткового співвідношення осередків (зустрічаються в кожній зоні в різних шарах).

Картографічна алгебра.

Багато просторово-розподілені явища реально пов'язані між собою залежностями (функціональними або статистичними), у тих випадках, коли такі залежності не виражені явно, вони можуть бути представлені як функція простору і часу за допомогою абстрагування, генералізації та подання складних функцій більш простими. Такого роду завдання реалізуються у повнофункціональних ДВС у вигляді спеціальних модулів.

– Види непросторового аналізу в ГІС.

Включає групу непросторової статистики та групу стандартних арифметичних і геометричних операцій.

До стандартних операцій відносять наступне:

1. Обчислення синуса, косинуса, тангенса, арксинуса і т. ін. для кожної клітинки аналізованого шару.
2. Додавання, віднімання, множення, ділення значень базового шару і порівнюваних картографічних шарів.
3. Обчислення кореня або ступеня для значень базового шару в порівнянні з іншими шарами зображень.

4. Присвоєння порядкових номерів всім осередкам геозображень.
5. Обчислення середнього значення комірок у даній зоні.
6. Обчислення сум творів, різниць осередків у заданій зоні пошуку.
7. Обчислення відсотка клітинок, значення яких дорівнюють аналізованим.
8. Обчислення дистанції від осередків похідних шарів до центру комірки у базовому шарі.
9. Обчислення найбільш/найменш/середньо часто зустрічаються значень заздалегідь заданій зоні.

До групи непросторової статистики відносять:

1. Розрахунок статистичних параметрів атрибутивних ознак у межах всього зображення (математичне очікування, стандартне відхилення).
2. Отримання зведених статистичних характеристик обраних об'єктів зображення (min, max, сума, середнє арифметичне, стандартне відхилення тощо).
3. Регресійний аналіз двох геозображень. Результатом є графік ліній тренда, діаграма розподілу, рівняння регресії, коефіцієнт кореляції і показники значимості.
4. Виявлення статистичної залежності двох геозображень, атрибутивні ознаки яких змінені в якісних шкалах. За результатами будується таблиця спряженості, розраховується число ступенів свободи та інші додаткові статистичні показники.
5. Генерування та побудова випадкових гіпотетичних геозображень, побудованих на основі статистичних моделей розподілу з заданими параметрами розподілу. Ця процедура може бути реалізована у просторовому аналізі для побудови стохастичної (безперервної) поверхні з метою оцінки ймовірності появи визначених подій.
6. Розрахунок коефіцієнтів просторової автокореляції всього геозображення або його частини.

7. Розрахунок середнього центру для множини точок растрового зображення.

– *Способи формалізації просторової інформації в ГІС.*

Просторові дані представляють собою інформаційну основу ГІС. Способи формалізації (подання) цієї інформації є технологічною основою дії ДВС. Існує два основних види просторової інформації: растр і вектор.

Вибір організації просторових даних залежить від типу вихідних даних від специфіки розв’язуваної задачі та від властивостей комп’ютера.

Формалізація растрових даних.

Растрова модель просторових даних (растрова модель даних) полягає в зображенні просторових об’єктів у вигляді мозаїки, що покриває всю територію об’єкта. Растрова модель представляється у вигляді регулярної мережі, що складається з індивідуальних комірок, пікселів. Форма якої може істотно відрізнятися. Найбільш простий варіант:

- прямокутна форма комірок (система);
- трикутна форма комірок T/N застосовується в програмах Arc Map, Arc View, Arc Info тощо.
- можливо шестигранна, п’ятигранна побудова растру.

Растрове подання такого типу об’єктів має негативні якості пов’язані з використанням великих обсягів машинної пам’яті, тому в практиці широко застосовується стиснення растрової інформації.

Моделі стиснення:

1. Заснована на алгоритмі групового кодування. Групове кодування полягає в кодуванні інформації, що міститься в кожному рядку вихідної матриці, за допомогою пар значень, перша з яких представляє собою кількість наступних двох однакових значень кодованого елемента.
2. Заснована на присвоєння значень 0 і 1 кожній з комірок, при цьому 0 відповідає осередкам, які знаходяться поза контуром, а друге

значення – 1 – осередкам, які знаходяться у середині контуру. У цьому випадку використовується рядковий код.

3. Квадратоміна структура стиснення растрової інформації.
4. Квадродерево – являє собою деревоподібний граф ступінь вершини якого дорівнює 4, тобто розмір клітинки кожного верхнього рівня у чотири рази більше, ніж попередній.

Векторне представлення метричних просторових даних.

Векторне зображення складається з 3-х основних елементів: точка, лінія, полігон, які можуть бути представлені за допомогою різних типів структуризації векторних даних:

- 1) точкової полігональної структури;
- 2) сегментно-топологічний тип (IDME);
- 3) код Фрімена;
- 4) ланцюгове кодування;
- 5) ієрархічна система;
- 6) реляційна організація даних.

Питання для самостійної роботи

- 1 Назвати види аналізу.
- 2 Яким чином аналізуються растрові зображення в ГІС?
- 3 Навести види непросторового аналізу в ГІС.
- 4 Які моделі стиснення растрової інформації існують?
- 5 Назвати особливості формалізація растрових даних.
- 6 Назвати типи структуризації векторних даних.
- 7 Які ГІС продукти застосовуються в земельно-оціночній діяльності?

Список джерел

1. Кравченко Ю. В. Структура і функції інформаційної інфраструктури землеоціночної діяльності / Ю. В. Кравченко // Містобудування та територіальне планування. – К. : КНУБА, 2008. – вип. 29. – С. 114 – 119.
2. Кравченко Ю. В. Аналіз стану інформаційних ресурсів оціночної діяльності / Ю. В. Кравченко // Містобудування та територіальне планування. – К. : КНУБА, 2008. – вип. 30. – С. 155 – 160.
3. Кравченко Ю. В. Визначення функцій належності характеристик земельних ділянок при застосуванні теорії нечітких множин для пошуку аналогів / Ю. В. Кравченко // Містобудування та територіальне планування. – К. : КНУБА, 2009. – вип. 34. – С. 241 – 249.
4. Лященко А. А. Застосування нечітких множин для експертної грошової оцінки земельних ділянок методом зіставлення / А. А. Лященко, Ю. В. Кравченко // Містобудування та територіальне планування. – К. : КНУБА, 2009. – вип. 35. – С. 224 – 231.
5. Кравченко Ю. В. Профіль метаданих для опису проектів експертної грошової оцінки земельних ділянок в пошукових інформаційних мержах / Ю. В. Кравченко // Містобудування та територіальне планування. – К. : КНУБА, 2010. – вип. 36. – С. 214 – 224.
6. Кравченко Ю. В. Склад та структура бази даних проданих земельних ділянок / Ю. В. Кравченко // Інженерна геодезія. – К.: КНУБА, 2010. – Вип. 55. – С. 94 – 100.
7. Войтенко С. П. Моніторинг земельного ринку / С. П. Войтенко, Ю. В. Кравченко // Містобудування та територіальне планування. – К. : КНУБА, 2010. – вип. 36. – С. 59 – 62.
8. Євдокіменко С. В., Черін А. Г. Програмне забезпечення моніторингу проданих земельних ділянок / С. В. Євдокіменко, А. Г. Черін, А. А. Лященко, Ю. В. Кравченко // Землевпорядний вісник. – 2008, № 3. – С. 48 – 54.

9. Лекция Анализ данных в ГИС. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://kyrator.com.ua/index.php?catid=10&id=974:modul-2&Itemid=-119&option=com_content&view=article.
10. Про затвердження Вимог до структури, змісту та формату оформлення результатів робіт із землеустрою в електронному вигляді (обмінного файла): наказ Держкомзему від 02.11.2009 № 573. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/-RE17452.html.
11. Сергеев А. П. HTML и XML. Профессиональная работа / А. П. Сергеев. – М. : Диалектика, 2004. – 880 с.
12. Методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних робіт з експертної грошової оцінки земельних ділянок і майна для фахівців спеціальності «Землевпорядкування та кадастр» вищих навчальних аграрних закладів освіти III – IV рівнів акредитації та фахівців з оцінки землі / ХНАУ ім. В. В. Докучаєва; уклад. : А. П. Вервейко, Л. В. Сухомлін, Д. І. Масленніков, Т. В. Анопрієнко, О. М. Молочна. – Харків: ХНАУ, 2008. – 63 с.
13. Методичні вказівки до складання курсового проекту та розробки лабораторних завдань з дисципліни «Земельний кадастр населених пунктів» для фахівців спеціальності 7.070904 – «Землевпорядкування та кадастр» вищих аграрних закладів освіти III – IV рівнів акредитації / ХНАУ ім. В. В. Докучаєва; уклад. : А. П. Вервейко, Л. В. Сухомлін, Т. В. Анопрієнко. – Харків: ХНАУ, 2007. – 60 с.
14. Методичні матеріали щодо проведення оцінки земель та майна за дисциплінами «Земельний кадастр» і «Кадастр населених пунктів» для фахівців спеціальності 7.070904 «Землевпорядкування та кадастр» вищих аграрних закладів освіти III – IV рівнів акредитації / ХНАУ ім. В. В. Докучаєва; уклад. : А. П. Вервейко, Л. В. Сухомлін, О. В. Князь, Т. В. Анопрієнко, Д. М. Загній. – Харків: ХНАУ, 2007. – 124 с.

15. Інструкція користувача Норматив+. – К. : 2014, 33 с.
16. Про Методику нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів: постанова Кабінету міністрів України від 23 березня 1995 р. № 213. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/213-95-%D0%BF>.
17. Про Методику нормативної грошової оцінки земель несільськогосподарського призначення (крім земель населених пунктів): постанова Кабінету міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1278 // Офіційний вісник України від 23.12.2011 р., № 97, стор. 138, ст. 3538.
18. Про експертну грошову оцінку земельних ділянок: постанова Кабінету міністрів України від 11 жовтня 2002 р. № 1531 // Офіційний вісник України від 01.11.2002 р., № 42, стор. 144, ст. 1941.
19. Методика проведення державної експертизи землевпорядної документації. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1618-04>.
20. Стандарт державного комітету України із земельних ресурсів Оцінка земель. Правила розроблення технічної документації з нормативної грошової оцінки земель населених пунктів СОУ ДКЗР 00032632- 012:2009. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.nvc-altima.org.ua/index.php?option=com_content&task=view-&id=34&Itemid=30.

Навчальне видання

Методичні вказівки та завдання
до виконання практичних робіт та самостійної роботи
з навчальної дисципліни

**«ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В ОЦІНЦІ НЕРУХОМОСТІ»**

*(для магістрів спеціальності
8.08010104 – Оцінка землі та нерухомого майна)*

Укладач: **АНОПРІЄНКО** Тетяна Володимирівна

Відповідальний за випуск *К. А. Мамонов*

Редактор <i>З. І. Зайцева</i>

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2014, поз. 44М

Підп. до друку 20.03.2015 р.
Друк на ризографі.
Зам. №

Формат 60x84/16
Ум. друк. арк. 3,0
Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 4705 від 28.03.2014